



Munich Personal RePEc Archive

Regional Convergence in Latin America: 1980-2000

Luis F. Cabrera-Castellanos and Blanca Garcia Alamilla

2003

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4059/>

MPRA Paper No. 4059, posted 14. July 2007

CONVERGENCIA REGIONAL EN AMÉRICA LATINA: 1980-2000

Luis Fernando Cabrera Castellanos*
Blanca García Alamilla**

El objetivo del presente trabajo es determinar la existencia o no de convergencia (absoluta y condicional) para la región de América Latina y determinar las principales variables que afectan el crecimiento económico de estos países. El trabajo presenta, en una primera parte, la exposición del modelo neoclásico y los conceptos de convergencia absoluta y condicional; en una segunda parte, se presentan los resultados obtenidos para la región, destacando los siguientes: se encuentra evidencia empírica de convergencia absoluta y condicional en el periodo de estudio a una tasa muy similar a la encontrada por otros estudios para otros grupos de países o regiones al interior de un mismo país (alrededor del 2 por ciento).

El modelo Neoclásico y los conceptos de convergencia absoluta y condicional.

El modelo neoclásico surge como respuesta a la demostración de la inestabilidad del crecimiento económico en un estado estacionario proporcionada por el modelo Harrod-Domar. Su expresión más importante se da en los modelos desarrollados por Solow (1956) y Swan (1956), quienes concluyen que la economía tiende a converger a un estado estacionario. Así, dada una función neoclásica típica $Y=F(K,L)$; critican el supuesto de coeficiente de capital constante en el Modelo Harrod-Domar, señalando que la función de producción es continuamente diferenciable (y convexa), con ello, la tasa marginal de sustitución entre trabajo y capital está perfectamente definida. Asimismo señalan que, dada la función lineal y homogénea de grado uno, se tienen rendimientos constantes a escala.¹

Si bien, al igual que en los modelos keynesianos, se sigue considerando al ahorro como una fracción constante del ingreso, se asumen ahora rendimientos decrecientes del capital (al igual que para el trabajo), este hecho es importante para el modelo ya que se define un punto en el cual el aumento en los stocks cubren exactamente el capital depreciado y el aumento en la población, esto lleva a mantener constante el capital per cápita que conduce a la economía a un estado estacionario. Dado que el ahorro es exógeno y constante, el incremento de éste conducirá a un nuevo proceso de crecimiento hasta llegar de nueva cuenta a converger en un nuevo estado estacionario.

Posteriormente, Cass y Koopmans (1965) retomando un trabajo pionero de Ramsey de 1928, incorporan lo que podríamos llamar “horizontes infinitos sobre sendas óptimas” a la teoría del crecimiento. Un aspecto interesante del modelo son las consideraciones que implica sobre consumo presente y futuro; esto es, niveles de ahorro en el tiempo. En el proceso de transición al estado estacionario, se presenta crecimiento en el producto, consumo y capital, pero llegada la economía al estado estacionario, se tiene un stock de capital (K_{oro}) que maximiza el consumo en dicho estado.

* Profesor Investigador de la Universidad de Quintana Roo

** Estudiante de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán

¹ De hecho los supuestos del modelo se pueden resumir en las “condiciones de Inada”, esto es:

i) rendimientos marginales positivos pero decrecientes de los factores

$\partial F/\partial K > 0$, $\partial^2 F/\partial K^2 < 0$ y;

$\partial F/\partial L > 0$, $\partial^2 F/\partial L^2 < 0$

ii) ii) rendimientos constantes a escala

$F(\lambda k, \lambda L) = \lambda * F(K, L)$; $\lambda > 0$

iii) el producto marginal del capital (trabajo) tiende al infinito cuando el capital (trabajo) tiende a cero, y viceversa.

Si, por otra parte, el stock de capital es mayor al K_{oro} , la economía deberá desahorrar o desprenderse de capital, esto es, consumir más en el presente; si por el contrario, esta relación es menor, la economía deberá ahorrar; disminuir el consumo presente para lograr mayor consumo futuro.²

Para una exposición del modelo neoclásico, se parte de una función del tipo Cobb-Douglas; presuponiendo, como ya se mencionó, rendimientos constantes a escala ($\alpha+\beta=1$) y rendimientos decrecientes de los factores ($0<\beta<1$).

$$Y = AK^\beta L^\alpha \quad (1)$$

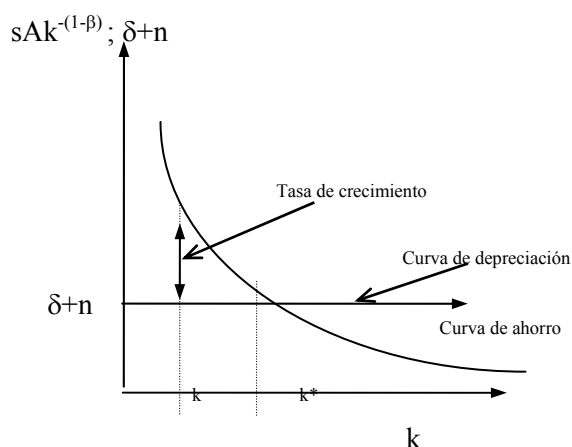
Suponiendo una tasa s de ahorro constante, una tasa $n = L/L$ de crecimiento de la población (ambas exógenas) el aumento de la relación capital-trabajo derivada respecto al tiempo se expresa de la forma:

$$\Delta k = sAK^{\beta}L^{\alpha+\beta-1} - (\delta+n)k \quad (2)$$

donde δ representa la depreciación del capital. Si dividimos (1.2) entre k , tenemos

$$\gamma k = sAk^{-(1-\beta)} - (\delta+n) \quad (3)$$

Gráfico 1



que expresa la tasa instantánea de crecimiento del capital per cápita como igual a la diferencia entre dos funciones que, gráficamente, representan la curva de ahorro ($sAk^{-(1-\beta)}$) y la curva de depreciación ($\delta+n$). (ver gráfica 1)

En esta exposición gráfica del modelo neoclásico pueden apreciarse varios aspectos interesantes. La curva de depreciación puede notarse que es independiente del capital, ya que sus dos componentes, crecimiento de la población y de la depreciación, están dados como exógenos³. Al respecto Solow señala: “Como un resultado del crecimiento exógeno de la población, la fuerza de trabajo se

² Una exposición bastante clara de la “regla de oro” se encuentra en E. Phelps (1961).

³ No es bastante claro que esto puede asumirse como pertinente para el crecimiento de la depreciación, la cual es más lógico pensar, depende de la cantidad de capital que se está utilizando. (Ver al respecto Sala-i-Martin, 1994).

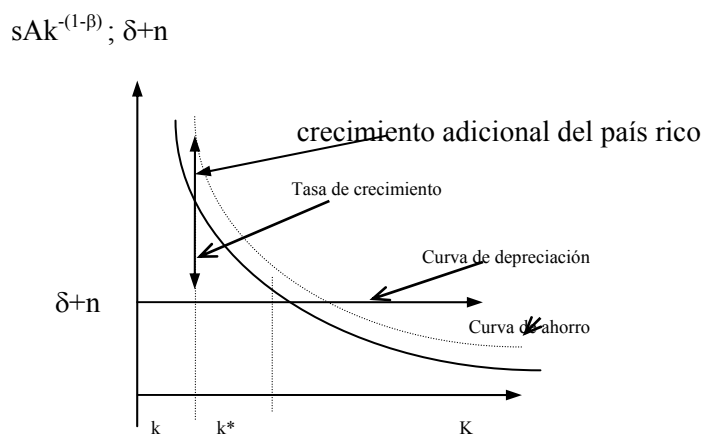
incrementa a una tasa relativa constante n . En ausencia del cambio tecnológico, n es la tasa natural de crecimiento de Harrod” (Solow 1956:67)

Respecto a la curva del ahorro, el supuesto de rendimientos decrecientes del capital determina (por $\beta < 1$) que sea decreciente, ya que tiende a infinito cuando k se acerca a cero y tiende a cero cuando k se aproxima a infinito. El valor de k existente cuando ambas curvas se cruzan (indicado por k^* en la gráfica) es aquel nivel del capital per cápita del estado estacionario.

Puede observarse en el gráfico que, cuando el nivel de k está más lejos del nivel k^* , esto es, para niveles más pequeños de capital, la tasa de crecimiento que se obtiene es mayor; a medida que la economía incrementa su nivel de capital (es decir, se acerca a k^*) la tasa de crecimiento se reduce, hasta llegar a cero en el estado estacionario⁴. Esta idea de crecimiento cero en el estado estacionario se explica por el supuesto de rendimientos decrecientes del capital: a niveles bajos de capital, un aumento en el stock del mismo genera grandes cantidades de producto, pero a medida que el stock crece (y tiene que hacerlo dada la hipótesis de que los agentes ahorran una tasa constante del producto) las unidades de capital generan cada vez menores unidades de producto; esto a su vez lleva a menores tasas de crecimiento del stock, que debería ser cero en un momento dado, sin embargo la economía alcanza un nivel en el que el crecimiento del capital logra compensar exactamente la depreciación más la tasa de crecimiento de la población. Ese es el estado estacionario.

Utilizando este gráfico y con lo expuesto anteriormente, podemos establecer la hipótesis de la convergencia. Si suponemos dos economías; una con bajo stock de capital (y por lo tanto podemos identificarla con un país de bajo desarrollo) con k cercana al origen; y otra economía con un nivel de k más grande, cercano a k^* , (que bien puede representar a un país desarrollado), puede apreciarse que la primera presenta tasas de crecimiento más altas que el segundo, y por tanto, que en el tiempo, los países tienden a converger.

Gráfico 2



⁴ La característica de crecimiento cero en tal estado que presenta el modelo neoclásico, claramente choca con la evidencia empírica que muestra crecimientos constantes de la economías a lo largo del tiempo (situación que se expresa claramente en los “hechos estilizados” de Kaldor). La solución a este dilema se dio en términos de que la variable A (la tecnología) crece a una tasa exógena constante y en esa medida lo hacen las demás variables; este es el modelo neoclásico con crecimiento exógeno de la productividad.

Debe señalarse que esta tendencia **presupone sólo una relación inversa entre la renta inicial y su tasa de crecimiento**, esto es, que la diferencia entre países esté dada únicamente por el nivel inicial del stock de capital. Sin embargo, diferencias que incluyan el nivel de tecnología (A), la tasa de ahorro (s) o las tasas de depreciación (δ) y de crecimiento de población (n), automáticamente dejan de implicar la hipótesis de la convergencia, al menos en sentido absoluto. Esto es fácil de verificar. Supóngase, en el gráfico anterior, que un país rico presenta una curva de ahorro desplazada hacia la derecha (mayor) y se verá que las tasas de crecimiento correspondientes a este país -con mayor nivel de ahorro- son asimismo mayores. Igual puede hacerse desplazando la curva de depreciación ($\delta+n$) hacia arriba o hacia abajo para observar mayores o menores tasas de crecimiento respectivamente.

Precisamente partiendo de esta aclaración, se puede derivar el concepto de convergencia- β condicional, que es el que precisamente predice el modelo neoclásico, esto es, que cada economía converge a su propio estado estacionario. Así, para probar este tipo de convergencia en modelos de corte transversal entre países es necesario introducir un “proxy” del estado estacionario de cada economía de manera que se mantenga este dentro del modelo y permita comprobar empíricamente la existencia de esta convergencia- β condicional. La forma que se ha seguido para esto consiste en introducir en el modelo una serie de variables que constituyan esa proxy del estado estacionario, pudiendo emplear una regresión del tipo:

$$Y_{i,t+T} = \alpha - \beta \log(Y_{i,t}) + \lambda X_{i,t} + u_{i,t} \quad (4)$$

con los significados ya anotados y donde X representa un vector de variables que mantienen constante el estado estacionario. Si con la inclusión de estas variables encontramos que efectivamente β presenta signo negativo, podemos afirmar que existe convergencia- β condicional ya que, aisladas las condiciones del estado estacionario, se encuentra una relación inversa entre la tasa de crecimiento y el nivel inicial de renta. Es importante notar que en (4) la variable estocástica $\varepsilon_{i,t}$ es igual a $u_{i,t} + \lambda X_{i,t}$ ya que el término de error incorpora los efectos de las variables omitidas en el modelo, con lo cual la regresión de convergencia- β absoluta estará mal especificada.

Finalmente, por lo que respecta al concepto, debe mencionarse que en el caso de que las economías sean lo suficientemente parecidas si podrá esperarse la existencia de convergencia absoluta.

La polémica en torno a la convergencia entre los países generó un boom de estudios empíricos en la década de los noventa que buscaba determinar su existencia en diferentes grupos de países, presentamos un cuadro con los resultados de algunos estudios:

Serie analizada	Referencia	Convergencia absoluta	Convergencia condicional
Mundo (110 países)	Sala-i-Martin (1996)	no	si
Mundo (98 países)	Barro (1991)	no	si
Mundo (98 países)	Mankiw, Romer, Weill (1992)	no	si
Estados Unidos (48 estados)	Barro y Sala-i-Martin (1992)	si	si
OCDE (22 países)	Mankiw, Romer, Weill (1992)	si	si
Pacífico sur (9 islas)	Cashin y Loayza (1995)	si	si
América Latina (12 países)	José de Gregorio (1995)	no	si
América latina (23 países)	Corbo y Rojas (1994)	no se reporta	si
México (32 estados)	Navarrete (1994)	no evidente	si
México (31 estados)	J. Ramón y R. Bátiz (1996)	si *	si*

Los resultados para América Latina.

Para el presente trabajo se consideraron los siguientes 20 países de América Latina

Argentina	Costa Rica	Guyana	Paraguay
Barbados	Dominicana Rep.	Honduras	Perú
Brasil	Ecuador	Jamaica	Trinidad Y Tobago
Chile	El Salvador	México	Uruguay
Colombia	Guatemala	Nicaragua	Venezuela

Y empleamos la siguiente regresión por mínimos cuadrados no lineales:

$$(1/T)\log(Y_{i,t}/Y_{i,t-T}) = \alpha - [(1-e^{-\beta T}) (\log Y_{i,t-T})] (1/T) + \varepsilon_{it}$$

donde $Y_{i,t}$ e $Y_{i,t-T}$ representan el PIB real per capita del último y primer año respectivamente de cada período para cada país y donde el valor de β determina precisamente la velocidad de la convergencia.

Los resultados de esta regresión fueron los siguientes:

período	Valor de α	Valor de β	R^2	σ
1980-2000	0.1907 (4.569)	0.0212 (2.468)	0.34	0.015

El primer resultado a mencionar del cuadro 1 es que afirma que existe convergencia absoluta para los veinte países señalados anteriormente. Para el período completo de estudio se da la convergencia a una tasa de 2.1 por ciento, resultado bastante cercano a lo encontrado por estudios similares para otros países o regiones.

Si bien se ha corroborado la existencia de convergencia absoluta en veinte países de América latina, se han corrido además, regresiones que incorporan variables adicionales al nivel inicial del PIB per capita, para determinar cuales son las variables que influyen en el crecimiento de estos países. Para ello se emplearon regresiones lineales de la forma

$$\log(Y_{i,t}/Y_{i,t-T}) = \alpha + \beta (\log Y_{i,t-T}) + \gamma_i X_i + \varepsilon_{it}$$

Donde X_i representa las variables adicionales de control del estado estacionario, y γ_i representa sus relativos coeficientes.

Se han incluido variables del nivel de capital humano, generalmente de indicadores de escolaridad de la población.

Tabla 1

Variables empleadas en las regresiones	
TCPA(año)	Crecimiento del PIB per capita del período
AI(año)	Logaritmo del año inicial
MN(año)	Porcentaje en el PIB de las manufacturas
AGRIC(año)	Porcentaje en el PIB de la agricultura
SERV(año)	Porcentaje en el PIB de los servicios
GGOB(año)	Porcentaje del Gasto del gobierno
S(año)	Porcentaje en el PIB del ahorro
GLOB(año)	Apertura comercial al exterior.
IED(año)	Porcentaje de la Inversión extranjera directa
SEC(año)	Porcentaje de inscritos en el nivel secundario de educación.
GEDUC(año)	Porcentaje en el PIB de los gastos en educación.(promedio 80-85)
ANALF(año)	Porcentaje de las personas analfabetas.
GPS(año)	Porcentaje en el PIB de los gastos públicos en salud.
MORTIN(año)F	Porcentaje de la mortalidad infantil.
EVNACER(año)	Esperanza de vida al nacer.(promedio80-85)
AAP(año)	Porcentaje de la población con acceso a agua potable(promedio80-85)
SUPERIOR(año)	Porcentaje de inscritos al nivel superior de educación.
X(año)	Porcentaje de las exportaciones en el PIB
M(año)	Porcentaje de las importaciones en el PIB

Todos los datos fueron tomado de las base de datos del banco mundial para el 2000.

Cuadro 3

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	0.2521 (5.144)	0.1559 (3.573)	0.2330 (3.340)	0.1804 (4.281)	0.1610 (3.719)	0.3025 (6.213)	0.1878 (4.967)
AI1980	-0.0212 (-3.040)	-0.0132 (-1.432)	-0.0023 (-2.845)	-0.0160 (-2.881)	-0.0095 (-1.474)	-0.0309 (-4.985)	-0.0175 (-3.423)
S1978	-0.0009 (-1.728)	-0.0012 (-1.997)			-0.0013 (-2.268)		
ANALF1980	-0.0006 (-2.439)					-0.0008 (-2.709)	
EVNACER80-85		0.0004 (0.442)					
Mortinf1980			-0.0001 (-0.884)				
Mn1978			0.0004 (0.785)				
Cg1978				0.0014 (1.416)			
GEDUC80-85				-0.0043 (-1.540)			-0.0045 (-1.959)
Gps1978					03.05E-05 (0.0546)		
GLOB1980						0.0005 (1.295)	
SEC1980							0.0004 (2.313)
R ² (aj)	0.58	0.42	0.29	0.33	0.41	0.55	0.43
(σ)	0.012	0.013	0.015	0.015	0.014	0.012	0.013

Cuadro 4

	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Constante	0.2367 (3.441)	0.1890 (4.419)	0.2346 (2.6359)	0.1806 (2.402)	0.1928 (3.596)	0.1871 (2.420)
AI1980	-0.0215 (-0.776)	-0.0184 (-.254)	-0.0220 (-2.115)	-0.0161 (-1.759)	-0.0186 (-2.218)	-0.0157 (-1.732)
SUPERIOR1980	-0.0003 (-2.551)					
MORTINF1980	-0.0001 (-0.911)		-0.0002 (-1.045)			
GGOB1978		-0.0004 (-0.446)				
SEC1980		0.0003 (1.337)				
AGRIC1978			0.0001 (0.211)	0.0001 (0.172)		4.91E-05 (0.081)
X1978				2.22E-08 (0.025)	-3.28E-08 (-0.036)	-0.0011 (-0.328)
AAP80-85					0.0001 (0.455)	
R ²	0.29	0.31	0.27	0.22	0.20	0.22
σ	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016

Entre paréntesis se encuentra el valor del estadístico t. El σ representa el error estándar de la regresión.

En el cuadro 3 se presentan los resultados de las regresiones para este período. En la regresión 1 el analfabetismo es la única variable estadísticamente significativa a un 95% y con un signo negativo esperado. En la regresión 2 el ahorro aparece estadísticamente significativo pero con un signo negativo. En la regresión 3 ninguna de las variables incluidas son significativas y lo mismo vuelve a ocurrir en la regresión 4. para la regresión 5 el ahorro aparece como la única variable estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95% pero con signo negativo nuevamente. en la regresión 6 el analfabetismo es la única variable significativa. En la regresión 7 los gastos en educación son estadísticamente significativos pero negativos y el porcentaje de los inscritos en nivel secundario de igual forma fueron significativos, cabe mencionar que estas dos variables están fuertemente correlacionadas.

En las regresiones mostradas en el cuadro 4 todas ninguna de las variables resulto ser significativa.

Conclusiones

1. lo primero que se puede decir, es que se presenta convergencia absoluta para veinte países de América Latina en el período 1980-2000 a una velocidad de convergencia del 2.1%,
2. cuando se analiza la existencia de convergencia condicional, de las dieciséis variables que se introdujeron en las regresiones, resultaron solo tres variables estadísticamente significativas, las cuales fueron el porcentaje de la población inscritos en el nivel secundario de educación, la segunda variable resultante estadísticamente significativa son los gastos en educación pero con signo negativo. La tercera variable resultante estadísticamente significativa fue el analfabetismo, con un signo negativo, lo que nos dice es que en el período de estudio el porcentaje de personas analfabetas repercutía en el crecimiento de la economía.

Los resultados expuestos anteriormente nos lleva a afirmar que se dio la convergencia absoluta en veinte países de América Latina, que resulta ser aceptable hablando de economías con ciertas características homogéneas. Todas estas variables resultantes estadísticamente significativas son de capital humano, lo que nos lleva a pensar que en ese período si se hubiese invertido adecuadamente en dicho capital se pudo haber presentado mucho mayor crecimiento y por consiguiente un mejor nivel de vida social y económico.

Referencias bibliográficas

- Barro, Robert J. y Sala-i-Martin (1992) "Convergence", *Journal of Political Economy*, 100, 2.
- Cabrera Castellanos, Luis Fernando. (1997), "Crecimiento económico y convergencia regional en México, 1970-1995" Anuario de la DCSEA 2001, Universidad de Quintana Roo, México
- Cass, David. (1965) "Optimum growth in an aggregate model of capital accumulation", *Review of Economic Studies*, 32
- Koopmans, Tjalling C. (1965) "On the concept of optimal economic growth", en *The econometric approach to development planning*, Amsterdam.
- Mankiw, Romer y Weill (1992) "A contribution to the empirics of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*,
- Ramsey, Frank. "A Mathematical theory of saving". *Economic Journal*, 1928 (diciembre).
- Sala-i-Martin (1996) "The classical approach to convergence analysis" *The economic Journal*, (julio).
- Sala-i-Martin (1997) "I just ran two million regressions" *American economic review*, 87(2).
- Solow, Robert M (1956) "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70,1
- Swan, Trevor W. (1956) "Economic growth and capital accumulation", *Economic Record*, 32